

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**



INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation: **G06B 19/4103**

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: **WO 97/25661**

(17) Internationale Veröffentlichungsdatum: **17. Juli 1997 (17.07.97)**

(21) Internationales Abtragsdatum: **PCT/DE97/00012**

(22) Internationales Anmeldedatum: **8. Januar 1997 (08.01.97)**

(30) Prioritätsdatum: **12. Januar 1996 (12.01.96)**

(71) (72) Anmelder und Erfinder: **HERSEBANN, Jürgen**

(DB/DE): **Bessinger Strasse 21, D-32547 Bad Oeynhausen (DB).**

(73) Anmelder: **LINUS, Edgar u.w.; Theodor-Haus-Strasse 1, D-38172 Braunschweig (DE).**

(54) Titel: **METHOD FOR THE DECENTRALIZED CONTROL OF A MOTOR DRIVE**

(56) Beschreibung: **VERFAHREN ZUR DEZENTRALEN STEUERUNG EINES MOTORANTRIERS**

(57) Abstract:

The invention concerns the decentralized control of a motor drive (1) to which a central control unit (7) gives motion commands in the form of path and time data on reference points (P1, P2, P3, P4) located a certain distance apart, the drive having its own intelligent decentralized control unit (5) which controls the drive in such a way that the motion commands are executed. The invention ensures that the required path is followed by virtue of the fact that at least one algorithm for the calculation of a pathtime function is defined for the decentralized control unit (5) and that, in addition to the path and time data (P1, P2, P3, P4), at least one item of information is transmitted to the decentralized control unit (5) for calculation of the pathtime function in accordance with the logarithm between the reference points (P1 to P4).

(57) Zusammenfassung:

Bei einer dezentralen Steuerung eines Motorschleifens (1), dem von einer zentralen Steuerung (7) Bewegungsaufgaben in Form von Weg- und Zeitdaten für voneinander beabstandete Stützpunkte (P1, P2, P3, P4) vorgegeben werden und dem eine eigene intelligente dezentrale Steuerung (5) zugeordnet ist, die den Motorschleifen (1) so steuert, daß die vorgegebenen Bewegungsaufgaben eingehalten werden, läßt sich eine beherrschende Steuerung bzw. Regelung dadurch erreichen, daß für die dezentrale Steuerung (5) wenigstens ein Algorithmus zur Bildung einer Weg-Zeit-Funktion vorgegeben wird und daß von der zentralen Steuerung (7) neben den Weg- und Zeitdaten (P1, P2, P3, P4) wenigstens eine Information (ST1, ST2, ST3, ST4, ST5, ST6) zur Bildung der Weg-Zeit-Funktion nach dem Algorithmus zwischen den Stützpunkten (P1 bis P4) übertragen wird.

(57) Zusammenfassung:

Bei einer dezentralen Steuerung eines Motorschleifens (1), dem von einer zentralen Steuerung (7) Bewegungsaufgaben in Form von Weg- und Zeitdaten für voneinander beabstandete Stützpunkte (P1, P2, P3, P4) vorgegeben werden und dem eine eigene intelligente dezentrale Steuerung (5) zugeordnet ist, die den Motorschleifen (1) so steuert, daß die vorgegebenen Bewegungsaufgaben eingehalten werden, läßt sich eine beherrschende Steuerung bzw. Regelung dadurch erreichen, daß für die dezentrale Steuerung (5) wenigstens ein Algorithmus zur Bildung einer Weg-Zeit-Funktion vorgegeben wird und daß von der zentralen Steuerung (7) neben den Weg- und Zeitdaten (P1, P2, P3, P4) wenigstens eine Information (ST1, ST2, ST3, ST4, ST5, ST6) zur Bildung der Weg-Zeit-Funktion nach dem Algorithmus zwischen den Stützpunkten (P1 bis P4) übertragen wird.

(57) Zusammenfassung:

Bei einer dezentralen Steuerung eines Motorschleifens (1), dem von einer zentralen Steuerung (7) Bewegungsaufgaben in Form von Weg- und Zeitdaten für voneinander beabstandete Stützpunkte (P1, P2, P3, P4) vorgegeben werden und dem eine eigene intelligente dezentrale Steuerung (5) zugeordnet ist, die den Motorschleifen (1) so steuert, daß die vorgegebenen Bewegungsaufgaben eingehalten werden, läßt sich eine beherrschende Steuerung bzw. Regelung dadurch erreichen, daß für die dezentrale Steuerung (5) wenigstens ein Algorithmus zur Bildung einer Weg-Zeit-Funktion vorgegeben wird und daß von der zentralen Steuerung (7) neben den Weg- und Zeitdaten (P1, P2, P3, P4) wenigstens eine Information (ST1, ST2, ST3, ST4, ST5, ST6) zur Bildung der Weg-Zeit-Funktion nach dem Algorithmus zwischen den Stützpunkten (P1 bis P4) übertragen wird.

(57) Zusammenfassung:

Bei einer dezentralen Steuerung eines Motorschleifens (1), dem von einer zentralen Steuerung (7) Bewegungsaufgaben in Form von Weg- und Zeitdaten für voneinander beabstandete Stützpunkte (P1, P2, P3, P4) vorgegeben werden und dem eine eigene intelligente dezentrale Steuerung (5) zugeordnet ist, die den Motorschleifen (1) so steuert, daß die vorgegebenen Bewegungsaufgaben eingehalten werden, läßt sich eine beherrschende Steuerung bzw. Regelung dadurch erreichen, daß für die dezentrale Steuerung (5) wenigstens ein Algorithmus zur Bildung einer Weg-Zeit-Funktion vorgegeben wird und daß von der zentralen Steuerung (7) neben den Weg- und Zeitdaten (P1, P2, P3, P4) wenigstens eine Information (ST1, ST2, ST3, ST4, ST5, ST6) zur Bildung der Weg-Zeit-Funktion nach dem Algorithmus zwischen den Stützpunkten (P1 bis P4) übertragen wird.

(57) Zusammenfassung:

Bei einer dezentralen Steuerung eines Motorschleifens (1), dem von einer zentralen Steuerung (7) Bewegungsaufgaben in Form von Weg- und Zeitdaten für voneinander beabstandete Stützpunkte (P1, P2, P3, P4) vorgegeben werden und dem eine eigene intelligente dezentrale Steuerung (5) zugeordnet ist, die den Motorschleifen (1) so steuert, daß die vorgegebenen Bewegungsaufgaben eingehalten werden, läßt sich eine beherrschende Steuerung bzw. Regelung dadurch erreichen, daß für die dezentrale Steuerung (5) wenigstens ein Algorithmus zur Bildung einer Weg-Zeit-Funktion vorgegeben wird und daß von der zentralen Steuerung (7) neben den Weg- und Zeitdaten (P1, P2, P3, P4) wenigstens eine Information (ST1, ST2, ST3, ST4, ST5, ST6) zur Bildung der Weg-Zeit-Funktion nach dem Algorithmus zwischen den Stützpunkten (P1 bis P4) übertragen wird.

(57) Zusammenfassung:

Bei einer dezentralen Steuerung eines Motorschleifens (1), dem von einer zentralen Steuerung (7) Bewegungsaufgaben in Form von Weg- und Zeitdaten für voneinander beabstandete Stützpunkte (P1, P2, P3, P4) vorgegeben werden und dem eine eigene intelligente dezentrale Steuerung (5) zugeordnet ist, die den Motorschleifen (1) so steuert, daß die vorgegebenen Bewegungsaufgaben eingehalten werden, läßt sich eine beherrschende Steuerung bzw. Regelung dadurch erreichen, daß für die dezentrale Steuerung (5) wenigstens ein Algorithmus zur Bildung einer Weg-Zeit-Funktion vorgegeben wird und daß von der zentralen Steuerung (7) neben den Weg- und Zeitdaten (P1, P2, P3, P4) wenigstens eine Information (ST1, ST2, ST3, ST4, ST5, ST6) zur Bildung der Weg-Zeit-Funktion nach dem Algorithmus zwischen den Stützpunkten (P1 bis P4) übertragen wird.

(57) Zusammenfassung:

Bei einer dezentralen Steuerung eines Motorschleifens (1), dem von einer zentralen Steuerung (7) Bewegungsaufgaben in Form von Weg- und Zeitdaten für voneinander beabstandete Stützpunkte (P1, P2, P3, P4) vorgegeben werden und dem eine eigene intelligente dezentrale Steuerung (5) zugeordnet ist, die den Motorschleifen (1) so steuert, daß die vorgegebenen Bewegungsaufgaben eingehalten werden, läßt sich eine beherrschende Steuerung bzw. Regelung dadurch erreichen, daß für die dezentrale Steuerung (5) wenigstens ein Algorithmus zur Bildung einer Weg-Zeit-Funktion vorgegeben wird und daß von der zentralen Steuerung (7) neben den Weg- und Zeitdaten (P1, P2, P3, P4) wenigstens eine Information (ST1, ST2, ST3, ST4, ST5, ST6) zur Bildung der Weg-Zeit-Funktion nach dem Algorithmus zwischen den Stützpunkten (P1 bis P4) übertragen wird.

(57) Zusammenfassung:

Bei einer dezentralen Steuerung eines Motorschleifens (1), dem von einer zentralen Steuerung (7) Bewegungsaufgaben in Form von Weg- und Zeitdaten für voneinander beabstandete Stützpunkte (P1, P2, P3, P4) vorgegeben werden und dem eine eigene intelligente dezentrale Steuerung (5) zugeordnet ist, die den Motorschleifen (1) so steuert, daß die vorgegebenen Bewegungsaufgaben eingehalten werden, läßt sich eine beherrschende Steuerung bzw. Regelung dadurch erreichen, daß für die dezentrale Steuerung (5) wenigstens ein Algorithmus zur Bildung einer Weg-Zeit-Funktion vorgegeben wird und daß von der zentralen Steuerung (7) neben den Weg- und Zeitdaten (P1, P2, P3, P4) wenigstens eine Information (ST1, ST2, ST3, ST4, ST5, ST6) zur Bildung der Weg-Zeit-Funktion nach dem Algorithmus zwischen den Stützpunkten (P1 bis P4) übertragen wird.

(57) Zusammenfassung:

Bei einer dezentralen Steuerung eines Motorschleifens (1), dem von einer zentralen Steuerung (7) Bewegungsaufgaben in Form von Weg- und Zeitdaten für voneinander beabstandete Stützpunkte (P1, P2, P3, P4) vorgegeben werden und dem eine eigene intelligente dezentrale Steuerung (5) zugeordnet ist, die den Motorschleifen (1) so steuert, daß die vorgegebenen Bewegungsaufgaben eingehalten werden, läßt sich eine beherrschende Steuerung bzw. Regelung dadurch erreichen, daß für die dezentrale Steuerung (5) wenigstens ein Algorithmus zur Bildung einer Weg-Zeit-Funktion vorgegeben wird und daß von der zentralen Steuerung (7) neben den Weg- und Zeitdaten (P1, P2, P3, P4) wenigstens eine Information (ST1, ST2, ST3, ST4, ST5, ST6) zur Bildung der Weg-Zeit-Funktion nach dem Algorithmus zwischen den Stützpunkten (P1 bis P4) übertragen wird.

(57) Zusammenfassung:

Bei einer dezentralen Steuerung eines Motorschleifens (1), dem von einer zentralen Steuerung (7) Bewegungsaufgaben in Form von Weg- und Zeitdaten für voneinander beabstandete Stützpunkte (P1, P2, P3, P4) vorgegeben werden und dem eine eigene intelligente dezentrale Steuerung (5) zugeordnet ist, die den Motorschleifen (1) so steuert, daß die vorgegebenen Bewegungsaufgaben eingehalten werden, läßt sich eine beherrschende Steuerung bzw. Regelung dadurch erreichen, daß für die dezentrale Steuerung (5) wenigstens ein Algorithmus zur Bildung einer Weg-Zeit-Funktion vorgegeben wird und daß von der zentralen Steuerung (7) neben den Weg- und Zeitdaten (P1, P2, P3, P4) wenigstens eine Information (ST1, ST2, ST3, ST4, ST5, ST6) zur Bildung der Weg-Zeit-Funktion nach dem Algorithmus zwischen den Stützpunkten (P1 bis P4) übertragen wird.

(57) Zusammenfassung:

Bei einer dezentralen Steuerung eines Motorschleifens (1), dem von einer zentralen Steuerung (7) Bewegungsaufgaben in Form von Weg- und Zeitdaten für voneinander beabstandete Stützpunkte (P1, P2, P3, P4) vorgegeben werden und dem eine eigene intelligente dezentrale Steuerung (5) zugeordnet ist, die den Motorschleifen (1) so steuert, daß die vorgegebenen Bewegungsaufgaben eingehalten werden, läßt sich eine beherrschende Steuerung bzw. Regelung dadurch erreichen, daß für die dezentrale Steuerung (5) wenigstens ein Algorithmus zur Bildung einer Weg-Zeit-Funktion vorgegeben wird und daß von der zentralen Steuerung (7) neben den Weg- und Zeitdaten (P1, P2, P3, P4) wenigstens eine Information (ST1, ST2, ST3, ST4, ST5, ST6) zur Bildung der Weg-Zeit-Funktion nach dem Algorithmus zwischen den Stützpunkten (P1 bis P4) übertragen wird.

(57) Zusammenfassung:

Bei einer dezentralen Steuerung eines Motorschleifens (1), dem von einer zentralen Steuerung (7) Bewegungsaufgaben in Form von Weg- und Zeitdaten für voneinander beabstandete Stützpunkte (P1, P2, P3, P4) vorgegeben werden und dem eine eigene intelligente dezentrale Steuerung (5) zugeordnet ist, die den Motorschleifen (1) so steuert, daß die vorgegebenen Bewegungsaufgaben eingehalten werden, läßt sich eine beherrschende Steuerung bzw. Regelung dadurch erreichen, daß für die dezentrale Steuerung (5) wenigstens ein Algorithmus zur Bildung einer Weg-Zeit-Funktion vorgegeben wird und daß von der zentralen Steuerung (7) neben den Weg- und Zeitdaten (P1, P2, P3, P4) wenigstens eine Information (ST1, ST2, ST3, ST4, ST5, ST6) zur Bildung der Weg-Zeit-Funktion nach dem Algorithmus zwischen den Stützpunkten (P1 bis P4) übertragen wird.

(57) Zusammenfassung:

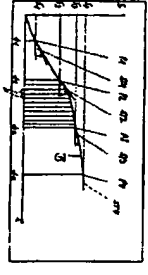
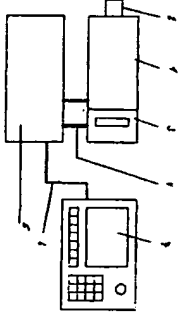
Bei einer dezentralen Steuerung eines Motorschleifens (1), dem von einer zentralen Steuerung (7) Bewegungsaufgaben in Form von Weg- und Zeitdaten für voneinander beabstandete Stützpunkte (P1, P2, P3, P4) vorgegeben werden und dem eine eigene intelligente dezentrale Steuerung (5) zugeordnet ist, die den Motorschleifen (1) so steuert, daß die vorgegebenen Bewegungsaufgaben eingehalten werden, läßt sich eine beherrschende Steuerung bzw. Regelung dadurch erreichen, daß für die dezentrale Steuerung (5) wenigstens ein Algorithmus zur Bildung einer Weg-Zeit-Funktion vorgegeben wird und daß von der zentralen Steuerung (7) neben den Weg- und Zeitdaten (P1, P2, P3, P4) wenigstens eine Information (ST1, ST2, ST3, ST4, ST5, ST6) zur Bildung der Weg-Zeit-Funktion nach dem Algorithmus zwischen den Stützpunkten (P1 bis P4) übertragen wird.

(57) Zusammenfassung:

Bei einer dezentralen Steuerung eines Motorschleifens (1), dem von einer zentralen Steuerung (7) Bewegungsaufgaben in Form von Weg- und Zeitdaten für voneinander beabstandete Stützpunkte (P1, P2, P3, P4) vorgegeben werden und dem eine eigene intelligente dezentrale Steuerung (5) zugeordnet ist, die den Motorschleifen (1) so steuert, daß die vorgegebenen Bewegungsaufgaben eingehalten werden, läßt sich eine beherrschende Steuerung bzw. Regelung dadurch erreichen, daß für die dezentrale Steuerung (5) wenigstens ein Algorithmus zur Bildung einer Weg-Zeit-Funktion vorgegeben wird und daß von der zentralen Steuerung (7) neben den Weg- und Zeitdaten (P1, P2, P3, P4) wenigstens eine Information (ST1, ST2, ST3, ST4, ST5, ST6) zur Bildung der Weg-Zeit-Funktion nach dem Algorithmus zwischen den Stützpunkten (P1 bis P4) übertragen wird.

(57) Zusammenfassung:

Bei einer dezentralen Steuerung eines Motorschleifens (1), dem von einer zentralen Steuerung (7) Bewegungsaufgaben in Form von Weg- und Zeitdaten für voneinander beabstandete Stützpunkte (P1, P2, P3, P4) vorgegeben werden und dem eine eigene intelligente dezentrale Steuerung (5) zugeordnet ist, die den Motorschleifen (1) so steuert, daß die vorgegebenen Bewegungsaufgaben eingehalten werden, läßt sich eine beherrschende Steuerung bzw. Regelung dadurch erreichen, daß für die dezentrale Steuerung (5) wenigstens ein Algorithmus zur Bildung einer Weg-Zeit-Funktion vorgegeben wird und daß von der zentralen Steuerung (7) neben den Weg- und Zeitdaten (P1, P2, P3, P4) wenigstens eine Information (ST1, ST2, ST3, ST4, ST5, ST6) zur Bildung der Weg-Zeit-Funktion nach dem Algorithmus zwischen den Stützpunkten (P1 bis P4) übertragen wird.



Code zur Identifizierung von PCT-Vormerkungen auf den Körpern der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäß dem PCT veröffentlichten.

AM	Amerikanien	GB	Großbritannien	ME	Malta
AT	Österreich	GE	Georgien	NE	Niger
AV	Australien	GN	Gambia	NL	Niederlande
BA	Bosnien	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BE	Belgien	HU	Ungarn	NZ	Neuseeland
BR	Brazilien	IE	Irland	PL	Polen
BU	Bulgarien	JP	Japan	PT	Portugal
BY	Belarus	KZ	Kasachstan	RU	Russland
CA	Canada	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CH	Schweiz	KR	Südkorea	SE	Schweden
CL	Chile	KE	Kenia	SG	Singapur
CM	Kamerun	KZ	Kasachstan	SI	Slowenien
CN	China	LA	Laos	SK	Slowakei
CZ	Tschechien	LB	Libanon	SP	Spanien
DE	Deutschland	LV	Lettland	TD	Togo
DK	Dänemark	LT	Litauen	TR	Türkei
EE	Estland	LU	Luxemburg	TT	Trinidad und Tobago
ES	Spanien	MC	Monaco	UG	Uganda
FI	Finnland	MD	Moldau	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FR	Frankreich	ML	Mali	UZ	Usbekistan
GA	Gabun	MN	Mongolei	VN	Vietnam

LEBENDIGES ZUR INFORMATION

AM	Amerikanien	GB	Großbritannien	ME	Malta
AT	Österreich	GE	Georgien	NE	Niger
AV	Australien	GN	Gambia	NL	Niederlande
BA	Bosnien	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BE	Belgien	HU	Ungarn	NZ	Neuseeland
BR	Brazilien	IE	Irland	PL	Polen
BU	Bulgarien	JP	Japan	PT	Portugal
BY	Belarus	KZ	Kasachstan	RU	Russland
CA	Canada	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CH	Schweiz	KR	Südkorea	SE	Schweden
CL	Chile	KE	Kenia	SG	Singapur
CM	Kamerun	KZ	Kasachstan	SI	Slowenien
CN	China	LA	Laos	SK	Slowakei
CZ	Tschechien	LB	Libanon	SP	Spanien
DE	Deutschland	LV	Lettland	TD	Togo
DK	Dänemark	LT	Litauen	TR	Türkei
EE	Estland	LU	Luxemburg	TT	Trinidad und Tobago
ES	Spanien	MC	Monaco	UG	Uganda
FI	Finnland	MD	Moldau	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FR	Frankreich	ML	Mali	UZ	Usbekistan
GA	Gabun	MN	Mongolei	VN	Vietnam

Verfahren zur dezentralen Steuerung eines Motorantriebs

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur dezentralen Steuerung eines Motorantriebs, dem von einer zentralen Steuerung Bewegungsaufgaben in Form von Weg- und Zeitdaten für voneinander beabstandete Stützpunkte vorgegeben werden und dem eine intelligente dezentrale Steuerung zugeordnet ist, die den Motorantrieb so steuert, daß die vorgegebenen Bewegungsaufgaben eingehalten werden.

Ein derartiges Verfahren ist beispielsweise durch DE 41 08 074 C2 bekannt. Dabei ist einem Motorantrieb eine eigene lokale intelligente Steuerung zugeordnet, die in diesem Fall unmittelbar am Gehäuse des Motorantriebs angesetzt ist.

Die Übertragung der Bewegungsaufgaben erfolgt so, daß in sehr kurzen Zeitabschnitten Daten für Stützpunkte übertragen werden, die von dem Motorantrieb durchlaufen werden. Unter der Bedingung eines stetigen Anschlusses der jeweiligen Kurvenstücke zwischen den Stützpunkten führt die dezentrale Steuerung die entsprechenden Steuerung des Motorantriebs durch. In diesem Konzept sind die zwischen den Stützpunkten ausgeführten Bahnkurven weitgehend beliebig, so daß für eine möglichst genaue Steuerung Stützpunkte in sehr kurzen Zeitabschnitten übertragen werden müssen, insbesondere wenn mehrere Motorantriebe eine gemeinsame Antriebsfunktion ausüben, beispielsweise eine zwei- oder dreidimensionale vorgegebene Bewegung ausführen sollen. Erforderlich ist daher die Übertragbarkeit einer hohen Datenmenge über den Datenbus zwischen der zentralen Steuerung und der intelligenten dezentralen Steuerungen der einzelnen Motorantriebe, um die notwendigerweise erforderlichen Ungenauigkeiten zwischen den Stützpunkten möglichst gering zu halten.

Der Erfindung liegt daher die Problemstellung zugrunde, ein Verfahren zur dezentralen Steuerung so auszubilden, daß eine hohe Steuerungsgenauigkeit auch mit einer geringeren von der zentralen Steuerung zu der dezentralen Steuerung übermittelten Datenmenge erreichbar ist.

Ausgehend von dieser Problemstellung ist ein Verfahren der eingangs erwähnten Art erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet, daß für die dezentrale Steuerung wenigstens ein Algorithmus zur Bildung einer Weg-Zeit-Funktion vorgegeben wird und daß von der zentralen Steuerung neben den Weg- und Zeitdaten wenigstens eine Information zur Bildung der Weg-Zeit-Funktion nach dem Algorithmus zwischen den Stützpunkten übertragen wird.

Das erfindungsgemäße Verfahren beruht darauf, daß durch die dezentrale Steuerung eine Bahnkurve zwischen den Stützpunkten realisiert wird, die durch die zentrale Steuerung eindeutig vorgegeben ist. Dies bedeutet, daß die von der Motorsteuerung bewirkte Bahnkurve prinzipiell auf allen Punkten auch zwischen den Stützpunkten definiert ist und beliebig genau eingehalten werden kann, ohne daß hierfür riesige Datenmengen von der zentralen Steuerung zur dezentralen Steuerung übertragen werden müßten. Das erfindungsgemäße Konzept bietet den Vorteil, daß Stützpunkte regelmäßig nur in größeren zeitlichen Abständen, die sich bis in den Sekundenkundenbereich hin erstrecken können, übertragen werden müssen, so daß der Abstand zwischen den übertragenen Stützpunkten um Größenordnungen größer ist als der bisherige zeitliche Abstand von übertragenen Stützpunkten für eine halbwegs genaue Steuerung.

Da es erfindungsgemäß möglich ist, prinzipiell jede beliebige Genauigkeit für die von einem Motorantrieb bewirkte Bahnkurve zu realisieren, läßt sich die Erfindung insbesondere mit Vorteil bei dem Zusammenspiel mehrerer Motorantriebe zum Handeln oder Bearbeiten von Werkstücken verwenden. Die hierfür erforderliche Synchronisation der Motorantriebe kann über ein

extern vorgegebenes Taktsignal, über den Datenbus zwischen zentraler Steuerung und dezentralen Steuerungen oder über eine Funkuhr erfolgen. Die Zeit zwischen den Synchronisationsignalen kann dabei von einer zwischen den Synchronisationsignalen genau laufenden internen Uhr mit feinen Takten überbrückt werden.

In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung werden als zusätzliche Information Daten über die Steigungen der Weg-Zeit-Funktion in den Stützpunkten übertragen. Dies kann dadurch erfolgen, daß neben den Daten der Stützpunkte die Steigung in den Stützpunkten als Zusatzinformation übertragen wird.

Die zusätzliche Information über den Kurvenverlauf kann auch durch die Lage wenigstens eines nicht auf der Bahnkurve liegenden Höchstpunktes zwischen den Stützpunkten erfolgen. Dies ist insbesondere dann sinnvoll, wenn als Algorithmus für die Weg-Zeit-Funktion Bezier-Kurven verwendet werden, was wegen des damit verbundenen vergleichsweise geringen Rechenaufwands bevorzugt ist. Eine weitere Möglichkeit für die Verwendung von Hilfspunkten ergibt sich bei der Anwendung einer Spline-B-Kurve.

Für die Verwendung von Bezier-Kurven ergibt sich ein minimaler Rechenaufwand, wenn als zusätzliche Information die Lage des Schnittpunktes der Tangenten an den Stützpunkten übertragen wird. Hierdurch wird die Steigung der Weg-Zeit-Funktion in den Stützpunkten charakterisiert, jedoch nur die Information über einen einzigen Hilfspunkt übermittelt. In der numerischen Berechnung der Bezier-Kurve nach Casteljau ergibt sich hierfür die Berechnung in einer einzigen Rechenschleife, so daß ein sehr geringer Rechenaufwand erforderlich ist, der in kürzester Rechenzeit erledigt werden kann.

Die Einhaltung der vorberechneten Bahnkurve durch den Motorantrieb kann mit der dezentralen Steuerung durch Regelung des

Motorantriebs erfolgen, wobei der Ist-Zustand durch Wegenscorren des Motorantriebs und/oder des angetriebenen Werkzeugs ermittelt wird. Selbstverständlich kann dabei auch ein im Motor selbst integrierter Motorgeber für die Ermittlung des Ist-Zustandes verwendet werden.

Der Regelalgorithmus kann dabei so eingestellt werden, daß der Strom des Motorantriebs so gesteuert wird, daß der vorberechnete Weg genauestmöglich eingehalten wird. Im Unterschied hierzu war der Regelalgorithmus in früherer Technik auf die optimale Geschwindigkeit zwischen zwei nebeneinanderliegenden Stützpunkten abgestellt.

Die Regelung kann mit bekannten Regelalgorithmen, aber auch mit Fuzzyregeln bzw. deren Rechenregeln durchgeführt werden. Durch die alleinige Konzentration des Reglers auf das genaue Fahren auf der Weg-Zeit-Funktion mit einfachen Regelalgorithmen (z.B. P-, PI-Regler usw.) kann die Abtastrate bei gleicher Rechtleistung der verwendeten Hardware gegenüber konventionellen Systemen erhöht werden.

Durch die möglichen geringen Wegabweichungen durch die genaue Wegdefinition zwischen den Stützpunkten, die genaue Regelung auf die Position zum jeweiligen Zeitpunkt hin und die starre zeitliche Synchronisation können mit einem dezentral gesteuerten dezentralen Servoantrieb äußerst hohe Bahngeschwindigkeiten bei geringem apparativen Aufwand auch mit vergleichsweise einfachen und langsame Busystemen erzielt werden. Weiterhin ist es möglich, eine nahezu beliebige Anzahl von zueinander synchronisierten Achsen bahngeregelt laufen zu lassen.

Durch die dezentrale Struktur lassen sich die Antriebe auch für bahngesteuerte Servoachsen in unmittelbarer Nähe der Servomotoren und ihrer Wegmeßsysteme oder sogar mechanisch mit diesen verbunden einsetzen. Bei entsprechendem konstruktiven Aufbau lassen sich hierdurch die sonst von langen Motorantriebskabeln, die mit pulswellenmodulierten Signalen beauf-

schlägt werden, ausgehenden Störungssignale in die Umgebung
vermeiden.

Das erfindungsgemäße Arbeitsprinzip läßt sich auch für geregelte und ungetriggerte Schrittmotoren einsetzen, indem der Schrittmotorantrieb mit einer Vielzahl von Steuerungsschritten zwischen den Stützpunkten entsprechend der ermittelten Wegzeit-Funktion gesteuert wird. Ein Prozessor der dezentralen Steuerung ermittelt entsprechend der Weg-Zeit-Funktion den passenden Zeitpunkt für den nächsten Schritt des Schrittmotors in Form eines Steuerimpulses, so daß der Schrittmotor genau an der berechneten Bahnkurve entlangfährt. Bei geregelten Systemen kann der sich einstellende Lastwinkel entsprechend korrigiert werden.

Selbstverständlich lassen sich mit der vorliegenden Erfindung auch Linearmotoren steuern bzw. regeln.

Durch die optimale Einstellung des Stromes für eine genaue Fahrt an der Weg-Zeit-Funktion entlang können nun auch Motoren mit einer ungleichmäßigen Momentenentwicklung, z.B. Reluktanzmotoren, optimal geregelt werden, ohne daß eine aufwendige mathematische Korrektur in der Regelung erforderlich wird, da die hohe Abtastrate eine schnelle Korrektur der real notwendigen und an jedem neuen Ort feststellbaren Stromeinstellung ermöglicht.

Wenn mehrere an mindestens einer Vorschubvorrichtung hintereinander angeordnete Achsen, wie dies z.B. bei Holzbearbeitungsmaschinen üblich ist, zeitlich synchronisiert zur Vorschubachse als Führungsschneise gesteuert werden müssen, lassen sich mit einem beschriebenen Antrieb diese Systeme sehr einfach aufbauen. Ein besonderer Vorteil entsteht hierbei, wenn die zu verführenden Wege durch Abtastung eines durchlaufenden Werkstücks am Einlauf der Maschine generiert werden und bereits als Weg-Zeit-Profil vorliegen. Dieses muß dann lediglich

hinsichtlich der optimalen Lage der Stützpunkte untersucht und an die dezentralen Antriebe weitergegeben werden.

Auch die Generierung von Bahnkurven für die Bearbeitung oder die Behandlung von z.B. durch Bildverarbeitungsgaräte oder Raster abgetastete Werkstücke wird durch die direkte Wandlung in Weg-Zeit-Funktionen für die jeweiligen dezentralen Steuerungen erleichtert und beschleunigt. Dies gilt für ein-, zwei- und dreidimensionale Werkstückfassungen. Bei der direkten Werkstückabtastung mit mechanischen oder optischen oder ähnlich wirkenden Tastern kann es genügen, die bei der Abtastung aufgenommene Weg-Zeit-Funktion nur noch auf die optimale Bearbeitungsgeschwindigkeit und die notwendigen Werkzeugkorrekturen anzupassen und ohne aufwendige weitere Rechenaufarbeit auf die dezentralen Antriebe zu übertragen.

In Spezialfällen kann es vorteilhaft sein, die dezentralen Antriebe so auszurüsten, daß sie in Abhängigkeit von z.B. geschwindigkeitsabhängigen Signalen einer Führungsschneise, z.B. einer Vorschublinientung, selbsttätig die vorgegebenen Wegzeit-Funktionen an die aktuellen Werte anpassen. Dies bedeutet eine parametrisierbare Modifikation der von der zentralen Steuerung übermittelten Daten für die Stützpunkte und den Kurvenverlauf zwischen den Stützpunkten.

Die Erfindung soll im folgenden anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert werden. Es zeigen:

Figur 1 - ein Blockschaltbild für einen dezentralen Antrieb,

Figur 2 - eine schematische Darstellung für die Ermittlung einer Weg-Zeit-Funktion aufgrund von für Stützpunkte übermittelten Daten,

Figur 3 - eine schematische Darstellung der Ermittlung der Bahnkurve unter Verwendung eines Hilfspunktes.

5 Figur 1 zeigt einen Motorantrieb 1 mit einer Antriebswelle 2 und einem in den Motorantrieb 1 integrierten Wegsensor 3, der als Positionsgeber oder komplettes Wegmeßsystem ausgebildet sein kann.

10 Der Motorantrieb 1 ist über ein Verbindungskabel 4 mit einer dezentralen intelligenten Steuerung 5 verbunden. Diese wiederum ist über einen Datenbus 6 mit einer als Computerterminal dargestellten zentralen Steuerung 7 verbunden.

15 Figur 2 zeigt ein Weg-Zeit-Diagramm mit vier Stützpunkten P1, P2, P3, P4, deren zugehörige Koordinaten s1, t1; s2, t2; s3, t3; s4, t4 von der zentralen Steuerung 7 auf die dezentrale Steuerung 5 über den Datenbus 6 übertragen werden. Zfindungsgemäß wird zusätzlich eine Information über die Steigung ST1, ST2, ST3, ST4 in den zugehörigen Stützpunkten P1, ... P4 übermittelt. Die Steigungswerte sind in Figur 2 durch Tangenten in den Stützpunkten P1, ... P4 dargestellt.

25 Aus den Stützpunktdaten s1, t1, ST1 ... läßt sich unter Ver-
gabe eines Polynoms als Algorithmus die Bahnkurve B für praktische Zwecke eindeutig ermitteln. Für das Intervall t2-t3 ist dargestellt, daß die Steuerung bzw. Regelung durch die dezentrale Steuerung 5 in gegenüber dem Zeitintervall t2-t3 sehr kleinen Zeitabständen z erfolgen kann, so daß eine beliebige Genauigkeit für die Ausführung der Bahnkurve B durch den Motorantrieb 1 erreichbar ist.

30
35 Figur 3 verdeutlicht als Beispiel die Ermittlung der Bahnkurve B zwischen zwei Stützpunkten P1 und P2 unter Verwendung der Koordinaten sH, tH eines Hilfspunktes PH, der als Schnittpunkt der Tangenten der Weg-Zeit-Funktion an den Stützpunkten P1 und P2 entstanden ist. Unter Anwendung einer iterativen Bezler-

Berechnung wird die Bahnkurve B aus diesen Werten für praktische Zwecke eindeutig ermittelt, wobei deutlich wird, daß die Bahnkurve durch die Stützpunkte P1 und P2, nicht jedoch durch den Hilfspunkt PH läuft. Die Verwendung eines einzigen Hilfspunktes PH zur Ermittlung der Bahnkurve B führt zu einer sehr einfachen Berechnung mit kurzer Rechenzeit.

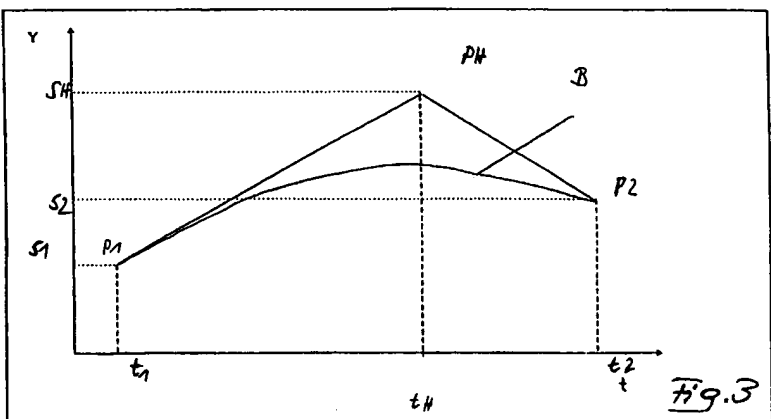
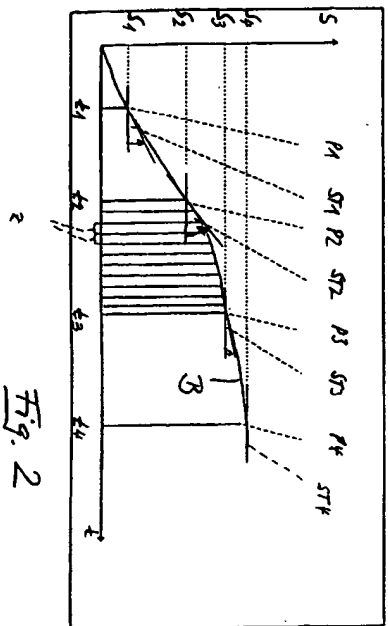
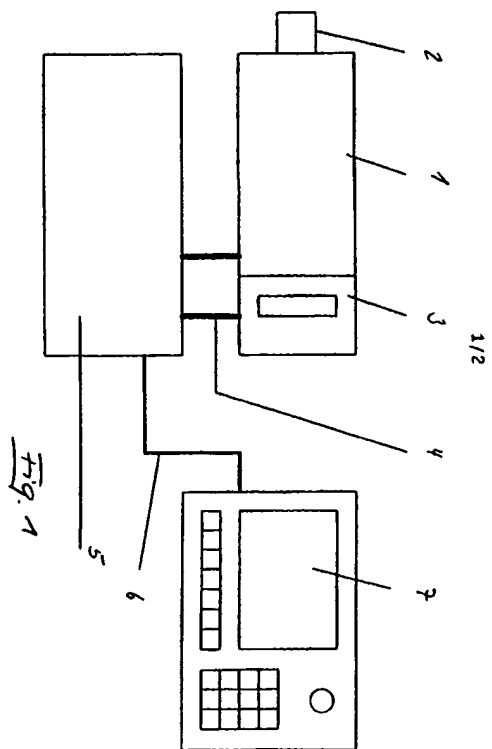
9

Patentansprüche

1. Verfahren zur dezentralen Steuerung eines Motorantriebs (1), dem von einer zentralen Steuerung (7) Bewegungsaufgaben in Form von Weg- und Zeitdaten für voneinander beabstandete Stützpunkte (P1, P2, P3, P4) vorgegeben werden und dem eine eigene intelligente dezentrale Steuerung (5) zugeordnet ist, die den Motorantrieb (1) so steuert, daß die vorgegebenen Bewegungsaufgaben eingehalten werden, dadurch gekennzeichnet, daß für die dezentrale Steuerung (5) wenigstens ein Algorithmus zur Bildung einer Weg-Zeit-Funktion vorgegeben wird und daß von der zentralen Steuerung (7) neben den Weg- und Zeitdaten (s1, s2, s3, s4; t1, t2, t3, t4) wenigstens eine Information (ST1, ST2, ST3, ST4; sH, tH) zur Bildung der Weg-Zeit-Funktion nach dem Algorithmus zwischen den Stützpunkten (P1 bis P4) übertragen wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als zusätzlicher Information Daten über die Steigungen (ST1 bis ST4) der Weg-Zeit-Funktion in den Stützpunkten (P1 bis P4) übertragen wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß als zusätzliche Information die Lage wenigstens eines nicht auf der Bahnkurve (8) liegenden Hilfspunktes (PH) zwischen den Stützpunkten (P1, P2) übertragen wird.

10

4. Verfahren nach Anspruch 2 und 3, dadurch gekennzeichnet, daß als zusätzliche Information die Lage des Schnittpunktes der Tangenten an den Stützpunkten (P1, P2) übertragen wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß als Algorithmus für die Weg-Zeit-Funktion Bezierkurven verwendet werden.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß mit der dezentralen Steuerung (5) und mit Wegsensoren (3) eine Regelung des Motorantriebs (1) zur Einhaltung der ermittelten Weg-Zeit-Funktion vorgenommen wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß mit der dezentralen Steuerung (5) ein Schrittmotorantrieb mit einer Vielzahl von Steuerungsschritten zwischen den Stützpunkten (P1 bis P4) entsprechend der ermittelten Weg-Zeit-Funktion gesteuert wird.
8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß entsprechend der ermittelten Weg-Zeit-Funktion der jeweilige Zeitpunkt für den nächsten Schritt des Schrittmotors gesteuert wird.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß vor der Steuerung des Motorantriebs (1) mit der Weg-Zeit-Funktion eine Prüfung daraufhin vorgenommen wird, ob die Bewegungsaufgabe innerhalb der Leistungsfähigkeit des Motorantriebs (1) liegt und daß eine neue Berechnung der Bewegungsaufgabe durch die zentrale Steuerung (7) veranlaßt wird, wenn die Leistungsfähigkeit des Motorantriebs (1) überschritten werden würde.



Interaction on patient family members

Internal AI Application No
PCT/DE 97/00012

Parent documents added to search report	Publication date	Parent family member(s)	Publication date
US 4663726 A	05-05-87	NONE	
WD 9202871 A	20-02-92	AU 661025 B US 5457370 A CA 2088071 A JP 5509181 T	10-06-95 10-10-95 09-02-92 16-12-93
EP 394474 A	31-10-90	JP 2113365 A WO 9084628 A US 5146236 A	25-04-98 03-05-90 10-08-92
EP 470564 A	12-02-92	US 5229698 A CA 2048383 A,C DE 69113917 D DE 69113917 T JP 5080834 A	20-07-93 07-02-92 23-11-95 04-04-96 02-04-93
EP 406704 A	09-01-91	CA 2020434 A DE 650621795 D DE 650621795 T ES 2076264 T US 5285394 A	06-01-91 28-09-95 02-05-96 01-11-95 08-02-94
EP 642893 A	15-03-95	US 5426722 A JP 7084628 A	20-06-95 31-03-95

Internationale des Atomwaffen
PCT/DE 97/00012

[illegible]

Internationales
PCT/DE 97/00012

Kategorie	ALs WERNTLICH ANDERENDE UNTERTLAGEN Bezeichnung der Untertlndung, soweit erforderlich unter Angabe der in Bezeichnung kommenden Teile	Bsp. Anspruch Nr.
X	<p>MD 92 02871 A (DIGITAL ARTS FILM & TELEVISION PTY. LTD.) 20.Februar 1992 siehe Zusammenfassung siehe Seite 12, Zeile 5 - Seite 18, Zeile 33 siehe Seite 23, Zeile 12-25 siehe Seite 24, Zeile 27-29; Abbildungen 2,3,5</p>	1.2.4-9
X	<p>EP 0 394 474 A (FANUC LTD.) 31. Oktober 1998 siehe Zusammenfassung siehe Seite 1, Zeile 13 - Seite 5, Zeile 17 siehe Seite 11, Zeile 22 - Seite 18, Zeile 8; Abbildungen 1-3</p>	1.2.4-6
X	<p>EP 0 470 564 A (CINCINNATI MILACRON INC.) 12. Februar 1992 siehe Zusammenfassung siehe Seite 3, Zeile 22 - Seite 4, Zeile 21 siehe Seite 5, Zeile 2-37 siehe Seite 6, Zeile 20 - Seite 8, Zeile 3; Abbildungen 2,3,5-7</p>	1
A	<p>EP 0 486 784 A (ADVANCED DATA PROCESSING ADP S.R.L.) 9. Januar 1991 siehe Zusammenfassung siehe Seite 2, Zeile 24 - Spalte 3, Zeile 22 siehe Spalte 4, Zeile 27 - Spalte 5, Zeile 39 siehe Spalte 6, Zeile 37 - Spalte 7, Zeile 38; Abbildungen 1-3,9,18</p>	1.2.5,6
A	<p>EP 0 642 893 A (INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES) 15. März 1995 siehe Zusammenfassung siehe Seite 3, Zeile 9-32 siehe Seite 4, Zeile 45 - Seite 6, Zeile 3 siehe Seite 8, Zeile 49 - Seite 9, Zeile 37; Abbildungen 1A,1B.</p>	1.7-9
A	<p>MICROPROCESSING AND MICROPROGRAMING, Bd. 23, Nr. 1/5, März 1986, AMSTERDAM, NL, Seiten 129-133, XP08866973 MOLFANG A. HALANG: "AN INDEPENDENTLY WORKING COMPUTER PERIPHERAL GENERATING ROBOT ARM TRAJECTORIES" siehe Absatz 1 "INTRODUCTION" siehe Absatz 2 "DERIVATION OF THE CALCULATION PROCEDURE" siehe Abbildung 1</p>	1.2.5

Augaben zu Verfallleistungen... die zur selben Periodenmitte gehören

INTERNATIONALER RECHENBEREICH				Nummer des Abrechnungsmonats
Ausgaben in Verrechnungsbasis, die aus seinen Passivkonten gezogen				PCT/PT 97/069012
Im Rechenberichtszeitraum zugeführtes Passivkonto	Datum der Verfallendigkeit	Mitglied der Passivkonten	Datum der Verfallendigkeit	
US 4663726 A	05-05-97	KEINE		
WO 9262871 A	20-02-92	AU 661825 B US 5457370 A CA 2088071 A JP 5569181 T	10-08-95 10-10-95 09-02-92 16-12-93	
EP 394474 A	31-10-90	JP 2113365 A WO 9698418 A US 5148236 A	25-04-90 03-05-90 18-08-92	
EP 470564 A	12-02-92	US 5229698 A CA 2048383 A,C DE 69113917 T JP 5080834 A	20-07-93 07-02-92 23-11-95 04-04-96 02-04-93	
EP 406784 A	09-01-91	CA 2829434 A DE 69821795 D DE 69821795 T ES 2876264 T US 5285394 A	06-01-91 08-09-95 02-05-96 01-11-95 08-02-94	
EP 642893 A	15-03-95	US 5426722 A JP 7084628 A	20-06-95 31-03-95	